

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-125230

(43)Date of publication of application : 26.04.2002

(51)Int.Cl.

H04N 7/30

G03B 19/02

H03M 7/30

H04N 1/41

H04N 5/225

H04N 5/907

// H04N101:00

(21)Application number : 2000-317039

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 17.10.2000

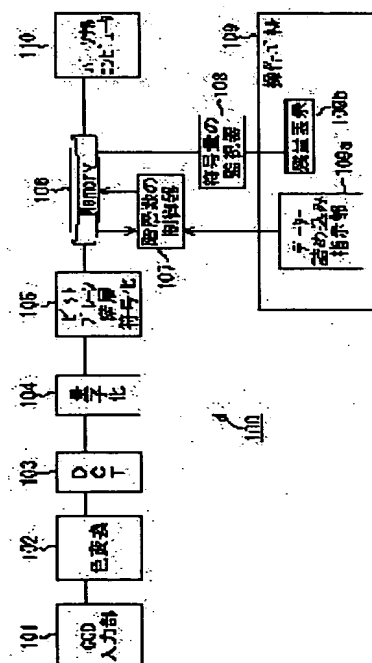
(72)Inventor : OSAWA HIDESHI

(54) INFORMATION PROCESSING UNIT, INFORMATION PROCESSING SYSTEM, CODE QUANTITY CONTROL METHOD, AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information processing unit that can efficiently store compression information.

SOLUTION: In the image processing unit (digital camera) that stores coded data subjected to hierarchical coding resulting from applying bit plane coding to transformation coefficients obtained through discrete cosine transform applied to an image, to a storage means 106, a monitor means 108 monitors an information quantity (code quantity) of the coded data in the storage means 106. A control means 107 controls the number of coding hierarchies (deletes code at an optional layer) in the object coded data in the storage means 106 on the basis of the monitoring result by the monitor means 108.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-125230  
(P2002-125230A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002. 4. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト (参考)
H 0 4 N 7/30		G 0 3 B 19/02	2 H 0 5 4
G 0 3 B 19/02		H 0 3 M 7/30	A 5 C 0 2 2
H 0 3 M 7/30		H 0 4 N 1/41	B 5 C 0 5 2
H 0 4 N 1/41		5/225	F 5 C 0 5 9
5/225		5/907	B 5 C 0 7 8
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-317039(P2000-317039)

(22) 出願日 平成12年10月17日 (2000. 10. 17)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 大澤 秀史

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100090273

弁理士 國分 孝悦

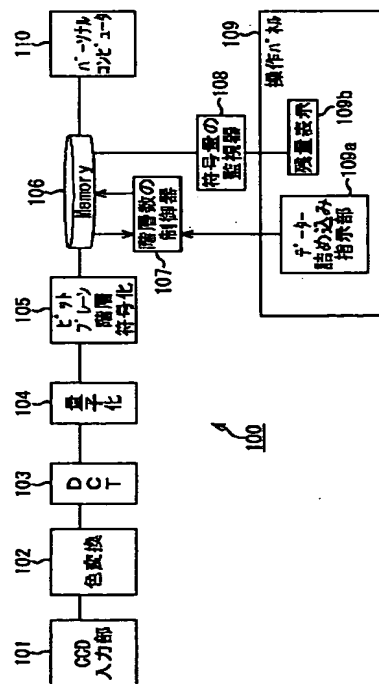
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理システム、符号量制御方法、及び記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 圧縮情報を効率的に蓄積できる情報処理装置を提供する。

【解決手段】 画像を離散コサイン変換して得られた変換係数をビットプレーン符号化することで階層符号化された符号化データを記憶手段106へ記憶する情報処理装置（デジタルカメラ）において、監視手段108は、記憶手段106の符号化データの情報量（符号量）を監視する。制御手段107は、監視手段108の監視結果に基づいて、記憶手段106内の対象符号化データの符号化階層数を制御（任意の階層の符号を削除）する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像を離散コサイン変換して得られた変換係数をビットプレーン符号化することで階層符号化された符号化データを記憶手段へ記憶する情報処理装置であって、  
上記記憶手段が記憶する上記符号化データの情報量を監視する監視手段と、  
上記監視手段の監視結果に基づいて、上記記憶手段内の符号化データの符号化階層数を制御する制御手段とを備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】 上記制御手段は、上記記憶手段内の上記符号化データに対して、符号化階層の上位階層の情報を消去することを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 3】 上記監視手段の監視結果を外部提示する提示手段と、  
上記提示手段の提示情報に基づいて、上記制御手段に対して上記符号化階層数の制御を指示する指示手段とを備えることを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 4】 上記制御手段は、上記記憶手段内の上記符号化データにおいて、上記指示手段からの指示により示される情報の符号化階層数を制御することを特徴とする請求項 3 記載の情報処理装置。

【請求項 5】 上記制御手段は、上記指示手段からの指示により示される符号化データに基づき上記符号化階層数を決定することを特徴とする請求項 3 記載の情報処理装置。

【請求項 6】 上記制御手段は、画質と符号量の関係に基づいて、上記符号化階層数を決定することを特徴とする請求項 5 記載の情報処理装置。

【請求項 7】 上記指示手段からの指示により示される情報は、少なくとも目標画質及び目標符号量の何れかの情報を含むことを特徴とする請求項 5 記載の情報処理装置。

【請求項 8】 上記階層符号化での最上位階層レベルの符号化は、可逆符号化を含むことを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 9】 複数の機器が互いに通信可能に接続されてなる情報処理システムであって、  
上記複数の機器のうち少なくとも 1 つの機器は、請求項 1～8 の何れかに記載の情報処理装置の機能を有することを特徴とする情報処理システム。

【請求項 10】 画像を離散コサイン変換して得られた変換係数をビットプレーン符号化することで階層符号化された符号化データを記憶する記憶手段内の当該符号化データの情報量を制御するための符号量制御方法であって、  
上記記憶手段内の符号化データの情報量を監視する監視ステップと、  
上記監視ステップの監視結果に基づいて、上記記憶手段

内の任意の符号化データの階層数を制御する制御ステップとを含むことを特徴とする符号量制御方法。

【請求項 11】 画像情報の入力手段、当該入力手段により入力された画像情報を離散コサイン変換して得られた変換係数をビットプレーン符号化することで階層符号化された符号化データを取得する圧縮手段、及び当該圧縮手段により得られた符号化データを記憶する記憶手段を有する装置或いはシステムにおいて、当該記憶手段内の符号化データの情報量を制御するための符号量制御方法であって、

上記記憶手段内の符号化データの情報量を監視する監視ステップと、  
上記監視ステップでの監視結果に基づいて、上記記憶手段の符号化データの記憶状態に関する情報を外部提示する提示ステップと、

上記提示ステップによる提示情報に基づき外部から指示された内容に応じて、上記記憶手段内の全ての画像に関する符号化データ、又は一部の画像に関する符号化データの任意の階層の符号を消去する消去ステップとを含むことを特徴とする符号量制御方法。

【請求項 12】 請求項 1～8 の何れかに記載の情報処理装置の機能、又は請求項 9 記載の情報処理システムの機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読出可能な記憶媒体。

【請求項 13】 請求項 10 又は 11 記載の符号量制御方法の処理ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記憶媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、階層符号化した画像情報を蓄積する蓄積手段を備える装置或はシステムに用いられる、情報処理装置、情報処理システム、符号量制御方法、及びそれを実施するための処理ステップをコンピュータが読出可能に格納した記憶媒体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より例えば、圧縮した撮影画像をメモ리카ードへ蓄積するようになされたデジタルカメラでは、メモ리카ードが空容量無しの状態となった場合、

(1) それ以降の撮影条件を低画質モードに変更する。

(2) メモ리카ード内の撮影画像の中から、不要と思われる画像を消去する。

(3) 別のメモ리카ードへ交換する。

などの選択を撮影者（ユーザ）が行う。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述したような従来のデジタルカメラでは、メモ리카ードが空容量無しの状態となり、ユーザによる上記の選択

(1)～(3)が行われると、それぞれの選択(1)～

(3) について、次のような問題点があった。

(1) の選択についての問題点：メモ리카ードが空容量無しの状態となったときからの撮影が低画質モードで行われるため、良好な画質の撮影画像を得ることができない。

(2) の選択についての問題点：メモ리카ード内の撮影画像を消去すると、その撮影画像を二度と復活させることができない。このため、メモ리카ード内の撮影画像が全て必要な画像である場合には、(1) 或は (3) を選択しなくてはならない。

(3) の選択についての問題点：ユーザは、常に予備のメモ리카ードを持っているとは限らない。このため、ユーザが予備のメモ리카ードを持っていない場合には、

(1) 或は (2) を選択しなくてはならない。

【0004】そこで、本発明は、上記の欠点を除去するために成されたもので、圧縮情報を効率的に蓄積でき、また、当該圧縮情報の劣化を抑えることができる、情報処理装置、情報処理システム、符号量制御方法、及びそれを実施するための処理ステップをコンピュータが読出可能に格納した記憶媒体を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】斯かる目的下において、第1の発明は、画像を離散コサイン変換して得られた変換係数をビットプレーン符号化することで階層符号化された符号化データを記憶手段へ記憶する情報処理装置であって、上記記憶手段が記憶する上記符号化データの情報量を監視する監視手段と、上記監視手段の監視結果に基づいて、上記記憶手段内の符号化データの符号化階層数を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0006】第2の発明は、上記第1の発明において、上記制御手段は、上記記憶手段内の上記符号化データに対して、符号化階層の上位階層の情報を消去することを特徴とする。

【0007】第3の発明は、上記第1の発明において、上記監視手段の監視結果を外部提示する提示手段と、上記提示手段の提示情報に基づいて、上記制御手段に対して上記符号化階層数の制御を指示する指示手段とを備えることを特徴とする。

【0008】第4の発明は、上記第3の発明において、上記制御手段は、上記記憶手段内の上記符号化データにおいて、上記指示手段からの指示により示される情報の符号化階層数を制御することを特徴とする。

【0009】第5の発明は、上記第3の発明において、上記制御手段は、上記指示手段からの指示により示される符号化データに基づき上記符号化階層数を決定することを特徴とする。

【0010】第6の発明は、上記第5の発明において、上記制御手段は、画質と符号量の関係に基づいて、上記符号化階層数を決定することを特徴とする。

【0011】第7の発明は、上記第5の発明において、

上記指示手段からの指示により示される情報は、少なくとも目標画質及び目標符号量の何れかの情報を含むことを特徴とする。

【0012】第8の発明は、上記第1の発明において、上記階層符号化での最上位階層レベルの符号化は、可逆符号化を含むことを特徴とする。

【0013】第9の発明は、複数の機器が互いに通信可能に接続されてなる情報処理システムであって、上記複数の機器のうち少なくとも1つの機器は、請求項1～8の何れかに記載の情報処理装置の機能を有することを特徴とする。

【0014】第10の発明は、画像を離散コサイン変換して得られた変換係数をビットプレーン符号化することで階層符号化された符号化データを記憶する記憶手段内の当該符号化データの情報量を制御するための符号量制御方法であって、上記記憶手段内の符号化データの情報量を監視する監視ステップと、上記監視ステップの監視結果に基づいて、上記記憶手段内の任意の符号化データの階層数を制御する制御ステップとを含むことを特徴とする。

【0015】第11の発明は、画像情報の入力手段、当該入力手段により入力された画像情報を離散コサイン変換して得られた変換係数をビットプレーン符号化することで階層符号化された符号化データを取得する圧縮手段、及び当該圧縮手段により得られた符号化データを記憶する記憶手段を有する装置或いはシステムにおいて、当該記憶手段内の符号化データの情報量を制御するための符号量制御方法であって、上記記憶手段内の符号化データの情報量を監視する監視ステップと、上記監視ステップでの監視結果に基づいて、上記記憶手段の符号化データの記憶状態に関する情報を外部提示する提示ステップと、上記提示ステップによる提示情報に基づき外部から指示された内容に応じて、上記記憶手段内の全ての画像に関する符号化データ、又は一部の画像に関する符号化データの任意の階層の符号を消去する消去ステップとを含むことを特徴とする。

【0016】第12の発明は、請求項1～8の何れかに記載の情報処理装置の機能、又は請求項9記載の情報処理システムの機能をコンピュータに実現させるためのプログラムをコンピュータ読出可能な記憶媒体へ記録したことを特徴とする。

【0017】第13の発明は、請求項10又は11記載の符号量制御方法の処理ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムをコンピュータ読取可能な記憶媒体へ記録したことを特徴とする。

【0018】具体的には例えば、撮影画像を取得して入力する入力手段と、当該入力手段により入力された撮影画像情報を階層符号化（ビットプレーン階層符号化等）する圧縮手段と、当該圧縮手段により階層符号化された撮影画像情報（符号化データ）を蓄積する記憶手段（メ

メモリカード等)とを有するデジタルカメラにおいて、記憶手段内の符号化データの情報量(符号量)を監視し、記憶容量が一杯となった場合等に、記憶手段において、任意の基準で選択等した画像の符号化データの階層数を落とす。これにより、記憶手段の空き容量を増やすことができ、撮影枚数を増やすことができる。また、記憶手段において、画像の符号化情報の階層数を落とす際、外部から与えられた情報(目標画質や目標符号量等)に基づき、当該階層数(階層レベル)を決定する。例えば、目標符号量が外部から与えられた場合、符号量と階層レベルの関係から、必要とする階層レベルを決定する。また、目標画質(平均最小二乗誤差:MSE等)が与えられた場合、MSEと符号量の関係から、目標符号量を決定して、必要とする階層レベルを決定する。これにより、画質劣化が最小限になるように画質を調整しながら、記憶手段の空き容量を増やすことができる。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0020】(第1の実施の形態)本発明は、例えば、図1に示すようなデジタルカメラ100に適用される。本実施の形態のデジタルカメラ100は、特に、画像情報の入力手段(101)と、入力手段からの入力画像情報を階層符号化(階層JPEG符号化等)する符号化手段(105)と、符号化手段からの符号化画像情報を蓄積する蓄積手段(106)とを備え、蓄積手段が空容量無しの状態となった場合、蓄積手段内の任意の符号化画像情報に対して、階層符号化の階層数を落として符号化量を削減し、また、このとき、画質劣化が最小限となるように画質を調整するように構成されている。これにより、蓄積手段の空容量を増やし、蓄積可能画像情報量を増やす、すなわちデジタルカメラ100での撮影可能枚数を増やすことが可能となる。以下、本実施の形態のデジタルカメラ100について具体的に説明する。

【0021】<デジタルカメラ100の全体構成>デジタルカメラ100は、上記図1に示すように、CCD入力部101、色変換処理部102、DCT処理部103、量子化処理部104、符号化処理部105(ビットプレーン階層符号化処理部)、メモリ106、監視器(符号量の監視器)108、制御器107(階層数の制御器)、及び操作パネル109を備えている。

【0022】CCD入力部101は、撮像素子(CCD)によって取得した撮影画像情報をデジタル化して色変換処理部102へ供給する。色変換処理部102は、CCD入力部101からの撮影画像データを、輝度及び色差データへと変換してDCT変換処理部103へ供給する。DCT変換処理部103は、色変換処理部102からの輝度及び色差データを、DCT(離散コサイン変換)により空間周波数成分に分け、これにより得ら

れたDCT係数値を量子化処理部104へ供給する。量子化処理部104は、DCT変換処理部103からのDCT係数を量子化し、階調レベル数を減らす。符号化処理部105は、量子化処理部104での量子化結果を階層符号化(階層JPEG符号化等)してメモリ106へ蓄積する。メモリ106は、例えば、パーソナルコンピュータ110へ接続可能なメモリカードからなる。

【0023】監視器108は、メモリ106の使用量(残存量)を監視する。操作パネル109は、指示部109a(データ詰め込み指示部)及び表示部109b(残量表示部)等を含み、例えば、監視器108の監視結果(メモリ106の使用量)を表示部109bへ表示する。表示部109bの表示内容により、撮影者(ユーザ)は、メモリ106の使用量を認識し、必要に応じて、指示部109aによってメモリ106の空容量を増やす指示(データ詰め込み指示)を出す。制御器107は、指示部109aからのデータ詰め込み指示に基づいて、メモリ106内の対象画像データの符号量を減らすことでメモリ106の空容量を増加させる。これにより、次の撮影に備えることができる。

【0024】<操作パネル109及び制御器107の構成>図2は、操作パネル109の表示部109a及び指示部109bによるデータ詰め込み指示、及び当該データ詰め込み指示に従った制御器107での処理について、その具体的な構成の一例を示したものである。尚、指示部109bでのデータ詰め込み指示方法については、以下に説明する方法に限られるものではない。

【0025】先ず、ユーザは、表示部109へ表示されたメモリ106の使用量(符号量)を参照する。そして、ユーザは、メモリ106の残容量が少ない状態であること等を認識すると、指示部109aによりデータ詰め込み指示を行なう。

【0026】指示部109aでは、例えば、「1. 全部の画像に対して、とりあえず空ける/もう少し空ける」、「2. 選択した画像に対して、とりあえず空ける/もう少し空ける」、及び「3. N枚分空けて、目標空き量を設定」が任意に選択可能になされている。

【0027】「1. 全部の画像に対して、とりあえず空ける/もう少し空ける」において、「とりあえず空ける」が選択された場合、制御器107では、メモリ106内の全ての画像に対して、画質レベル若しくは符号化の階層数を1段階下げる処理が実行される。一方、「もう少し空ける」が選択された場合、制御器107では、メモリ106内の全ての画像に対して、画質レベル若しくは符号化の階層数を2段階以上下げる処理が実行される。

【0028】「2. 選択した画像に対して、とりあえず空ける/もう少し空ける」において、「とりあえず空ける」が選択された場合、制御器107では、メモリ106内の画像のうち、ユーザから選択された画像(削減対象画像)に対して、画質レベル若しくは符号化の階層数

を1段階下げる処理が実行される。一方、「もう少し空ける」が選択された場合、制御器107では、メモリ106内の画像のうち、ユーザから選択された画像（削減対象画像）に対して、画質レベル若しくは符号化の階層数を2段階以上下げる処理が実行される。

【0029】「3. N枚分空けて、目標空き量を設定」が選択された場合、制御器107では、メモリ106の空き容量が、ユーザから設定されたN枚の画像分の目標空き量となるまで、メモリ106内の画像について、符号化の階層数、符号量、及び画質の関係に基づいて、符号量の削減率が大きい画質劣化の少ない画像を対象画像とし、この対象画像に対して、画質レベル若しくは符号化の階層数を下げる、という処理が繰り返し実行される。

【0030】上述のように、制御器107は、指示部109aでの選択に従って該当する処理を実行するが、このための構成についての一例を説明する。

【0031】制御器107は、上記図2に示すように、指示部109aからの「画質レベルを下げる」信号201、「符号量を下げる」信号202、及び「階層数を下げる」信号203を受ける設定器107a、107b及び決定器107cを備えている。

【0032】設定器107a（画像毎の目標画質設定器）は、画像毎の目標画質を設定するものであり、指示部109bからの「画質レベルを下げる」信号201に基づいて、例えば、詳細は後述する図3に示すグラフに相当するテーブルデータを使用することで、メモリ106内の対象画像を、目標画質x及び目標符号量yを有する画像へと変換するための設定を行なう。この設定結果は、後段の設定器107bを介して決定器107cへ供給される。

【0033】設定器107b（画像毎の目標符号量設定器）は、画像毎の目標符号量を設定するものであり、指示部109bからの「符号量を下げる」信号202に基づいて、例えば、詳細は後述する図4に示すグラフに相当するテーブルデータを使用することで、メモリ106内の対象画像を、目標画質y及び目標階層レベルzを有する画像へと変換するための設定を行なう。この設定結果は、後段の決定器107cへ供給される。

【0034】決定器107c（画像毎の階層レイヤの決定器）は、画像毎の階層数を決定するものであり、指示部109bからの「階層数を下げる」信号203、及び設定部107a、107bからの設計結果に基づいて、メモリ106内の対象画像の符号化の階層数を決定する。すなわち、決定部107cは、画質及び符号量の関係から階層数を決定する。

【0035】図5は、上述したような制御器107の内部構成を、さらに具体化した一例を示したものである。制御器107は、上記図5に示すように、離散コサイン変換（DCT）器301、逆量子化器302a、302

b、逆DCT器303a、303b、平均二乗誤差計算器304a、304b、可変長符号の符号量計算器305a、305b、及び判定器306を備えている。

【0036】まず、DCT器301は、メモリ106内の対象画像のデータに対してDCT処理を施すことで、階層レベルAのデータ及び階層レベルBのデータを取得する。ここで、階層レベルAのデータは、DCT係数の下位4ビットを省略したものであり、不図示の線形量子化（1/16）データに相当する。また、階層レベルBのデータは、DCT係数の下位1ビットを省略したものであり、同じく不図示の線形量子化（1/2）データに相当する。

【0037】逆量子化器302aは、DCT器301で得られた階層レベルAのデータに対して逆量子化処理を施し、逆DCT器303aは、当該逆量子化処理後のデータに対して逆DCT処理を施す。平均二乗誤差計算器304aは、逆DCT器303aでの処理後のデータ（復号画像データ）と、対象画像データとの差分の平均二乗誤差を演算する。符号量計算器305aは、DCT器301で得られた階層レベルAのデータの符号量を演算する。

【0038】逆量子化器302bは、DCT器301で得られた階層レベルBのデータに対して逆量子化処理を施し、逆DCT器303bは、当該逆量子化処理後のデータに対して逆DCT処理を施す。平均二乗誤差計算器304bは、逆DCT器303bでの処理後のデータ（復号画像データ）と、対象画像データとの差分の平均二乗誤差を演算する。符号量計算器305bは、DCT器301で得られた階層レベルBのデータの符号量を演算する。

【0039】判定器306は、平均二乗誤差計算器304a、304bの各演算結果、及び符号量計算器305a、305bの各演算結果に基づいて、上記図3及び上記図4に示したようなテーブルデータ（曲線データ）を取得し、当該テーブルデータを使用することで、指示部109bからの目標画質（信号201）及び目標符号量（信号202）から、必要とする階層数の情報を取得する。このような構成により、全階層の符号量及び平均二乗誤差（MSE）を全て求める必要がなくなり、演算処理の削減に効果がある。

【0040】上記図3に示すテーブルデータは、符号量と平均二乗誤差（MSE）の関係を示したものであり、例えば、2点のデータから近似曲線のパラメータを算出し、目標画質から必要符号量を求めることができるようになされている。また、これとは逆に、発生符号量から画質を予想することができるようになされている。上記図4に示すテーブルデータは、階層数（階層レベル）と符号量の関係を示したものであり、例えば、2点のデータから近時曲線のパラメータを算出し、目標符号量から必要階層レベルを予測できるようになされている。

【0041】<符号化処理部105での符号化>符号化処理部105では、階層符号化を行なうが、ここではその一例として、図6に示されるような、ビットプレーン階層JPG符号化を行なうものとする。

【0042】ビットプレーン階層JPG符号化では、階層レベル1のデータは、DCT係数の係数値の下位4ビットを除く部分の符号化データであり、このデータを階層レベルの1段階とする。階層レベル2は、次の1ビットプレーンのDCT係数の符号化データであり、このデータを階層レベルの2段階とする。階層レベル3は、その次の1ビットプレーンのDCT係数の符号化データであり、このデータを階層レベルの3段階とする。階層レベル4は、その次の次の1ビットプレーンのDCT係数の符号化データであり、このデータを階層レベルの4段階とする。そして、DCT係数の全てを階層レベルの最終段階とすると、最終段階の階層レベル5の最下位ビット(LSB)により、可逆変換を考慮した可逆DCTである場合は最終段階で画像の可逆性が実現できることになる。このように、符号化処理部105での階層符号化は、DCT係数をビットプレーンごとに符号化することにより実現している。

【0043】図7(a)は、メモリ106内へ蓄積された全画像(階層符号化後の画像)に対して、制御器107により符号量制御が行われる前の当該全画像(ここでは16枚の画像)の状態(階層状態)を示したものである。上記図7(a)に示すように、全ての画像は、階層レベル5のデータ(階層数が“5”のデータ)である。

【0044】上記図7(b)は、メモリ106内へ蓄積された全画像(階層符号化後の画像)に対して、制御器107により符号量制御が行われる後の当該全画像(ここでは16枚の画像)の状態(階層状態)を示したものである。上記図7(b)に示すように、制御器107の符号量制御により、階層数が“5”の画像(階層レベル5の画像)が、階層数が“4”又は“3”(階層レベル4又は3)の画像へと変換されている。この結果、メモリ106に対して、2枚の新たな階層レベル5の画像を蓄積することが可能となる。

【0045】図8は、制御器107において、上記図7(a)、(b)に示したような階層レベルの変換を、上記図2及び図5に示した構成によって実施するための処理手順の概要を示したものである。

【0046】まず、指示部109aからのデータ詰め込み指示を受けると、当該指示に基づき、上述したようにして目標階層数(階層レベル)を決定する(ステップS401)。次に、メモリ106内の対象画像のデータ(符号化データ)を読み込み、階層数のカウントを行なう。そして、目標階層数を検知した場合、その検知データ(階層数を示すデータ)に続いて、EOI(End Of Image)のコードを付加して、再びメモリ106へに蓄積させる。その後、メモリ106から対象画

像のデータを読み出し、EOIを検出した場合に、EOI以降のデータを打ち切りすることで、データ量の削減を実現できる(ステップS402)。

【0047】(第2の実施の形態)本実施の形態では、上記図1のDCT変換処理部103の構成をより具体化する。

【0048】DCT変換処理部103は、可逆DCT変換処理を行なうように構成されている。これにより、量子化を行わない場合、最高画質において、原画を劣化なく保存できる。また、階層数を下げていくことにより、徐々に画質を下げながら、符号量を削減していくことが可能である。これは、メモリ106のメモリ容量が可能であれば、可逆DCT変換処理によって入力画像を符号化し、この段階から徐々に画質を落としていくことになり、メモリ106の使用効率が100%に近いところで、最高画質の画像データが保たれるからである。このような機能を「可逆から非可逆までの連続的な変換」といい、他のアプリケーションでも有効な機能である。

【0049】図9は、DCT変換処理部103の可逆DCT(RDCT)変換処理のための構成を示したものである。上記図9に示すように、8点DCTは、2点変換と4点変換に分解される。70a~70gは、DCT係数a、-aの2点変換であり、71は、DCT係数b、cの2点変換であり、72は、4点変換である。

【0050】図10は、2点可逆変換処理のための構成の一例を示したものである。まず、入力Xbをk0倍した値の四捨五入値(“0.5”を加算してフロア関数をとる)と、入力Xaとを加算した値 $\theta$ を生成する。次に、値 $\theta$ をk1倍した値の四捨五入値と、入力Xbとを加算して、値 $\theta_a$ を算出する。そして、値 $\theta_a$ をk2倍した値の四捨五入値と、値 $\theta$ とを加算して、値 $\theta_b$ を算出する。

【0051】値 $\theta_a$ 及び値 $\theta_b$ の逆変換については、まず、値 $\theta_a$ をk2倍した値の四捨五入値を、値 $\theta_b$ から減算して、値 $\theta$ を算出する。次に、値 $\theta$ をk1倍した値の四捨五入値から、Xbを減算して、Xbを算出する。そして、値 $\theta$ から、Xbをk0倍した値の四捨五入値を減算して、Xaを算出する。

【0052】上述のように、四捨五入と加減算が対称になっていることから、可逆性が証明できる。

【0053】図11は、4点可逆変換処理のための構成の一例を示したものである。例えば、入力Xa、Xb、Xc、Xcを $\theta_0$ 、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ へ変換する場合、係数c1、c2、…、c15の乗算及び四捨五入の構成により、2点変換と同様に対称な変換が実現できる。

【0054】また、図9に示したa~gから、上記図10及び上記図11に示したk0~k2及びc1~c15を求めることは、行列式の演算により実施できる。例えば、DCT係数a、-aの2点変換に対するk0、k



1, k2, は、  
 $k0 = 0.4142$   
 $k1 = 0.70711$   
 $k2 = -0.41421$

となる。DCT係数b, cの2点変換に対するk0, k1, k2, は、

$k0 = 0.66818$   
 $k1 = 0.92388$   
 $k2 = -0.66818$

となる。c1~c15については、ある文献等の記載により、

$c1 = -0.59417$   
 $c2 = -4.02543$   
 $c3 = -1.43513$   
 $c4 = 3.18456$   
 $c5 = 1.13324$   
 $c6 = 0.69352$   
 $c7 = 0.21137$   
 $c8 = 0.44133$   
 $c9 = 0.21138$   
 $c10 = -0.693512$   
 $c11 = -1.13326$   
 $c12 = 3.18454$   
 $c13 = 1.43517$   
 $c14 = -4.02545$   
 $c15 = 0.594169$

で実現できる。

【0055】尚、第1及び第2の実施の形態では、符号化処理部105において、ビットプレーン階層符号化処理を行なうように構成したが、これに限られることはない。例えば、周波数単位の階層符号化と、ビットプレーン階層符号化との組み合わせ等により、階層符号化を実現するようにしてもよい。

【0056】また、本発明の目的は、第1及び第2の実施の形態のホスト及び端末の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記憶した記憶媒体を、システム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又はCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読みだして実行することによって、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が第1及び第2の実施の形態の機能を実現することとなり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することとなる。プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、ROM、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード等を用いることができる。また、コンピュータが読みだしたプログラムコードを実行することにより、第1及び第2の実施の形態の機能を実現されるだけでな

く、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS等が実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって第1及び第2の実施の形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された拡張機能ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって第1及び第2の実施の形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

#### 【0057】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、記憶手段内の符号化データの情報を監視し、その結果に基づいて、記憶手段内の対象符号化データの符号化階層数を制御するように構成したので、例えば、記憶手段が空容量無の状態となった場合に、記憶手段内の対象符号化データの符号化階層数を減らす（任意の階層の情報を削除する）ことができる。これにより、記憶手段の空き容量を増やすことができるため、その分、多くの情報を記憶することができる。本発明を、例えば、メモリカードへ撮影画像を記憶するようになされたデジタルカメラに適用した場合、メモリカードが空容量無しの状態となったときには、その旨を表示部等によりユーザへ提示し、これによるユーザからの指示に基づいて、メモリカード内の対象画像の符号化階層数を減らす。これにより、メモリカードには空きがつけられ、その分、ユーザは多くの撮影を効率良く行うことができる。また、このとき、目標画質や目標符号量に基づいて、必要な階層レベルを決定し、その階層レベルに基づいて、対象画像の符号化階層数を減らすように構成すれば、画質劣化を防ぎながら、メモリカードに空きをつくることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態において、本発明を適用したデジタルカメラの構成を示すブロック図である。

【図2】上記デジタルカメラの操作パネル及び制御器の構成を示すブロック図である。

【図3】上記制御器で使用する符号量と平均二乗誤差の関係を示すデータを説明するための図である。

【図4】上記制御器で使用する階層レベルと発生符号量の関係を示すデータを説明するための図である。

【図5】上記制御器の具体的な内部構成を示すブロック図である。

【図6】上記デジタルカメラの符号化処理部でのビットプレーン階層符号化処理を説明するための図である。

【図7】上記制御器による符号量制御を説明するための図である。

【図8】上記符号量制御処理の概要を説明するための図である。

【図9】第2の実施の形態において、上記デジタルカメラのDCT変換処理部での8点可逆DCT変換処理を説明するための図である。

【図10】上記8点可逆DCT変換処理の2点可逆変換を説明するための図である。

【図11】上記8点可逆DCT変換処理の4点可逆変換を説明するための図である。

【符号の説明】

100 デジタルカメラ

101 CCD入力部

102 色変換部

103 DCT

104 量子化

105 ビットプレーン階層符号化

106 Memory

107 階層数の制御器

108 符号量の監視器

109 操作パネル

109a データ詰め込み指示部

109b 残量表示部

\* 103 DCT処理部

104 量子化処理部

105 符号化処理部（ビットプレーン階層符号化処理部）

106 メモリ

107 制御器（階層数の制御器）

108 監視器（符号量の監視器）

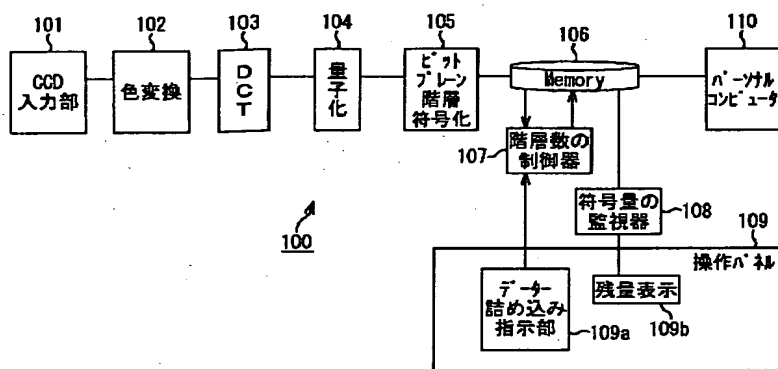
109 操作パネル

109a データ詰め込み指示部

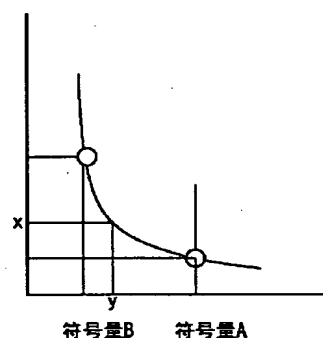
109b 残量表示部

\*

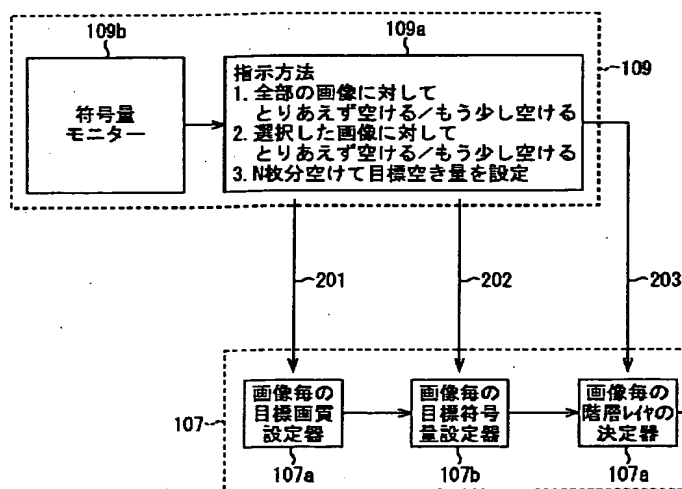
【図1】



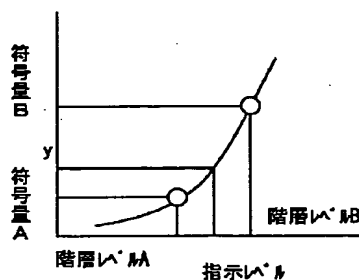
【図3】



【図2】

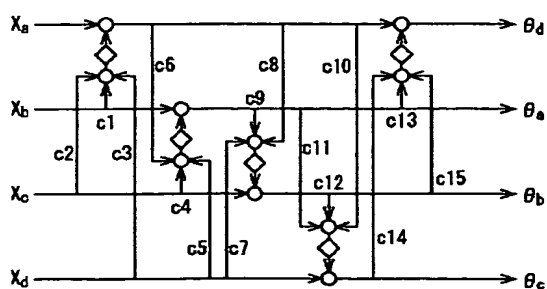


【図4】



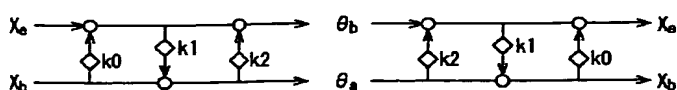
【図11】

4点可逆変換

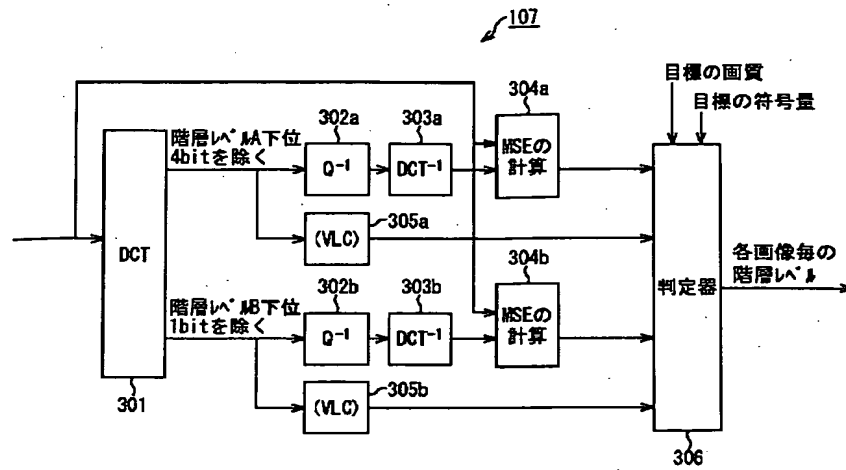


【図10】

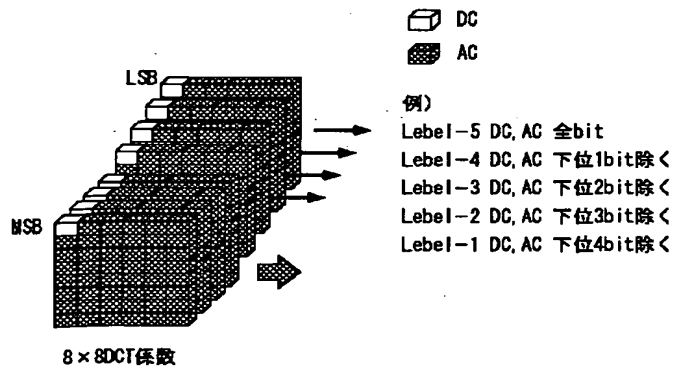
2点可逆変換



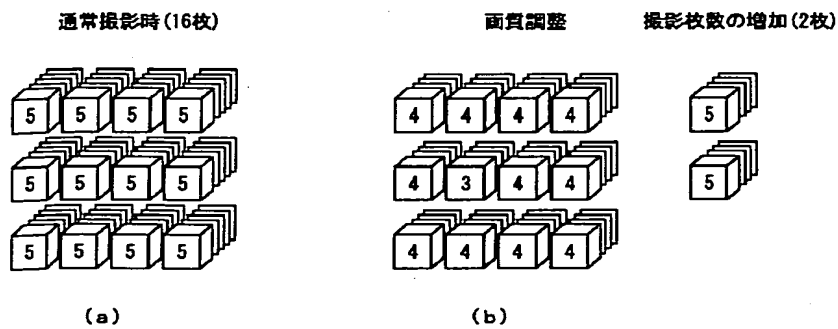
【図5】



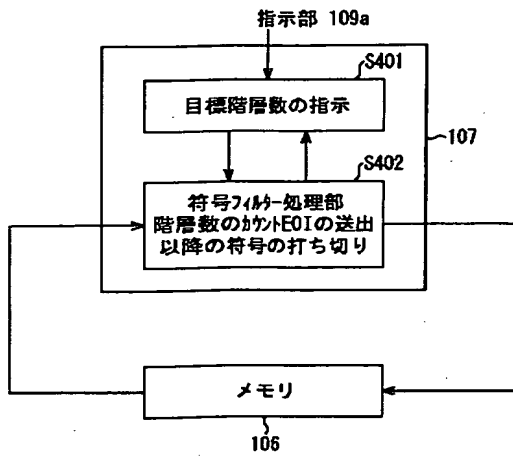
【図6】



【図7】

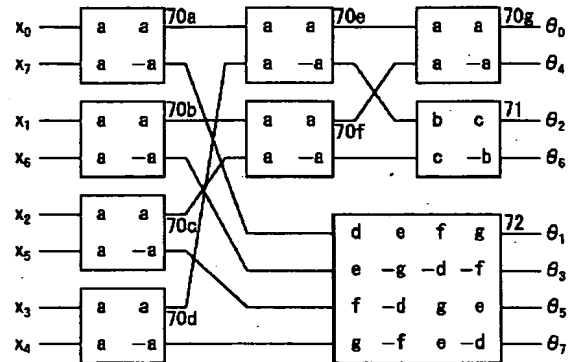


【図8】



【図9】

8点DCTの2点、4点分解



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
H 0 4 N 5/907  
// H 0 4 N 101:00

識別記号

F I  
H 0 4 N 101:00  
7/133

テ-マコード(参考)  
5 J 0 6 4  
Z

F タ-ム(参考) 2H054 AA01  
5C022 AA13 AC00 AC69  
5C052 AA17 GA02 GA07 GA09 GB06  
GC05 GE08  
5C059 MA00 MA23 MA35 MC11 MC30  
PP01 PP16 SS12 SS13 SS14  
SS15 SS20 SS26 TA39 TC20  
UA02  
5C078 AA04 BA64 CA27 DA01 DA07  
DB19  
5J064 AA02 BA16 BB03 BD04